

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

| | | |
|---------|----------------|----------------|
| 研究科・専攻 | 大学院 情報理工学研究科 | 先進理工学専攻 博士前期課程 |
| 氏 名 | 川井 勇人 | 学籍番号 1033032 |
| 論 文 題 目 | ナノ光ファイバー共振器の開発 | |

我々の研究室では最細部の直径が約 400 nm のテーパ光ファイバー（ナノ光ファイバー）を用いて単一光子を操作・制御する研究を行っている。直径が伝播する光の波長以下にまで細くなった光ファイバーには、

コアとクラッドの区別がなく、ファイバー周辺の外空間がクラッドとして役割を果たす。さら

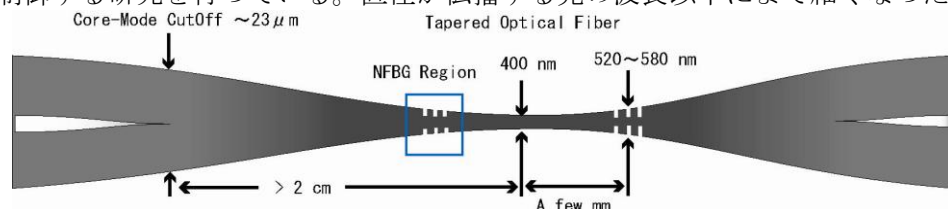


図 1：ナノ光ファイバー共振器の概略図

にナノ光ファイバーの近接場領域に、原子や量子ドットのような蛍光体が存在すると、蛍光光子は高効率にファイバーの伝播モードへとカップリングでき、光ファイバー中に光子を伝播させることができる。このためナノ光ファイバーは量子情報通信等への応用が期待されている。我々の研究室ではこれまでに、ナノ光ファイバーとレーザー冷却セシウム原子や単一量子ドットを用いて単一光子の発生／検出などを行ってきた。蛍光がファイバーの伝播モードにカップリングする効率は理論的には 25%程度と予測されており、実際に最近我々のグループにおいて量子ドットを用いてその効率は実証されている。しかし、応用展開のためにはカップリング効率の更なる向上が期待される。そのためには、ナノ光ファイバーに共振器を組込むことが有効である。本研究では、集束イオンビーム (FIB)加工によりナノ光ファイバー上にファイバーブラッググレーティング(NFBG)を形成する技術を開発した。図 1 に模式的に示すように、一对の NFBG をナノ光フ

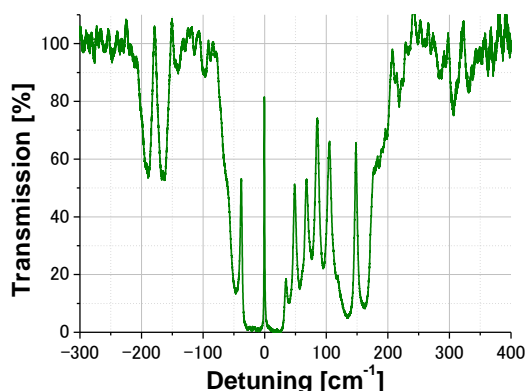


図 2：50 μm 共振器の特性

ィーパー上に加工し、共振器の作成も行った。加工には(独)物質・材料研究機構の FIB 装置を使用した。作成したナノファイバー光共振器の透過特性を図 2 に示す。共振器長は 50 μm である。共振モードが明瞭に見て取れる。中心部の共振モードの透過率は 80%、共振器フィネスは 35 である。さらに、セシウム原子や量子ドットの実験系に組み込むために集束イオンビーム加工法の改善やサンプルホルダの改善などを検討している。